

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/256991726>

PRÓPOLIS: APENAS UM SUPLEMENTO ALIMENTAR?

Article in *Studia* (Lisbon, Portugal) · January 2013

CITATIONS

0

READS

1,513

3 authors:



Filipa Albuquerque

2 PUBLICATIONS 0 CITATIONS

SEE PROFILE



Sara Romeiro

3 PUBLICATIONS 0 CITATIONS

SEE PROFILE



Paulo Figueiredo

Atlântica

71 PUBLICATIONS 675 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Bio-inspired dyes [View project](#)

PRÓPOLIS: APENAS UM SUPLEMENTO ALIMENTAR?

Filipa Albuquerque*, Sara Romeiro*, Paulo Figueiredo**

Resumo

A Apicultura é uma atividade económica firmemente estabelecida em Portugal, havendo um interesse crescente na exploração de um dos seus principais produtos – o própolis – devido ao seu potencial uso em aplicações farmacológicas e alimentares, relacionadas com as suas características benéficas para a saúde. Tem-se verificado um crescimento e diversificação do mercado para produtos contendo própolis, bem como uma evolução nas técnicas aplicadas para o isolamento e análise dos seus componentes. O aparecimento de novas e mais eficazes formulações poderá representar o surgimento de novos nichos de mercado, uma oportunidade para o desenvolvimento da Apicultura nacional e uma mais-valia para a saúde e bem-estar da população.

Palavras-Chave: própolis, compostos fenólicos, técnicas analíticas, extratos, bioatividade.

Abstract

Beekeeping is a well-established economic activity in Portugal, which has recently experienced an increased interest in the exploitation of propolis, one of its main products. The health benefits associated with propolis have stimulated the interest of both the pharmaceutical and food industries for its commercial use. Thus, the market has witnessed an increase and diversity in products containing propolis as well as a technological evolution on the extraction and analysis of its components. The emergence of new formulations may represent the establishment of new niche markets, an opportunity for the development of Beekeeping in Portugal and an added value to the health and welfare of the population.

Keywords: propolis, phenolic compounds, analytical techniques, extracts, bioactivity.

1. Introdução

O sector apícola é subestimado quanto à sua importância na produtividade agrícola, apesar do papel das abelhas no equilíbrio dos ecossistemas e do valor dos produtos da atividade, como o mel e o própolis. De acordo com a Federação Nacional de Apicultores de Portugal¹, existem em Portugal cerca de 15000 apicultores registados, 33000 apiários e 555000 colmeias. A sua distribuição regional é irregular, havendo mais apicultores na Beira Litoral e menos no Alentejo, Algarve e regiões autónomas insulares¹.

De uma colmeia, é possível extrair vários produtos, como cera, pólen, própolis, geleia real, apitoxina (veneno da abelha), mel, e água mel¹. O própolis é utilizado desde a Pré-História, apresentando uma produção de 50 a 300 g por colmeia e por ano. Os maiores produtores mundiais de própolis são a China, o Brasil, a Austrália, a Bulgária, a Alemanha, a França e a Rússia¹. E os maiores importadores são a União Europeia (Alemanha, Itália e França), a Suíça, o Japão e os Estados Unidos da América^{1,2}. Etimologicamente, o seu nome provém do Grego, onde *pro* significa “em defesa de” e *polis* “cidade”, ou seja, em defesa da colmeia³. As abelhas usam-no para asfixiar invasores e conservar os seus corpos, prevenindo estados de putrefação. Também funciona como isolador térmico da colmeia, preenchendo fendas e aberturas^{3,4,5}.

O uso de própolis e o conhecimento das suas propriedades antibacterianas, antioxidantes, antitumorais, anti-inflamatórias, antivirais, imunossupressoras, entre outras, estão bem documentados desde a Antiguidade^{4,6,7,8}. Estas características funcionais serão devidas à sua composição em minerais, flavonóides, aminoácidos, compostos voláteis e outros componentes minoritários⁹.

A composição do própolis varia com a origem geográfica e o método de extração utilizado. Diversos trabalhos têm procurado esclarecer quais os componentes responsáveis pela

bioatividade e quais as condições que maximizam a sua obtenção^{10,11,12}. Em Portugal, têm sido desenvolvidos diversos estudos sobre os produtos apícolas, em particular os provenientes das regiões Sul e Norte do País, com vista à valorização desses produtos, nomeadamente o mel e o própolis.

O presente artigo descreve alguns dos mais recentes avanços relacionados com a preparação de extratos de própolis e caracterização da sua composição e bioatividade, bem como as práticas, mais prometedoras, conducentes à sua utilização como complemento alimentar e terapêutico.

2. Composição química

O própolis é uma substância produzida pelas abelhas da espécie *Apis mellifera*, a partir de substâncias de origem resinosa que estas colhem do pólen e das plantas, sendo posteriormente misturadas com secreções da própria abelha^{9,13}. A sua composição média é de 45% de resinas vegetais e bálsamos, 30% de cera de abelhas e ácidos gordos, 10% de óleos essenciais, 5% de pólen, e 10% de outros compostos orgânicos e minerais¹⁴. Esta composição varia em função de vários fatores: estação do ano, tipo de vegetação, origem geográfica, subespécie de *Apis mellifera*, e estado do própolis (fresco ou envelhecido)¹⁵. Mais de 300 compostos foram já identificados em amostras de diferentes origens: flavonóides (grupo mais bem representado), aminoácidos, ácidos alifáticos e seus ésteres, ácidos aromáticos e seus ésteres, álcoois, aldeídos, hidratos de carbono, cetonas e terpenos^{3,12,16}.

3. Atividade biológica

As propriedades bioativas do própolis são conhecidas desde há muitos anos, nomeadamente o seu poder antioxidante, responsável pela sequestração de radicais que reagem com os lípidos e compostos vitamínicos, levando à sua oxidação ou destruição no organismo humano, podendo acarretar problemas para a saúde^{6,9,17,18}. Os derivados do ácido caféico e os flavonóides são apontados como os principais fatores correlacionados com as citadas propriedades antioxidantes¹⁹.

As diferentes atividades biológicas do própolis estão relacionadas com alguns dos seus componentes: i) atividade anti-inflamatória, resultante da diminuição da síntese de prostaglandinas e de leucotrienos pelos macrófagos, ligada à presença de compostos como o ácido caféico, a quercetina, a naringenina e o éster feniletílico do ácido caféico^{4,7}; ii) atividade antibacteriana, atribuída à presença de ácidos aromáticos e seus ésteres⁹, à flavonona pinocebrina, ao flavonol galangina e ao éster feniletílico do ácido caféico^{9,20}, que tem um papel na inibição da polimerase do ARN bacteriano⁹; iii) flavonóides e derivados dos ácidos aromáticos, responsáveis pela atividade antiviral. Especificamente, o flavonóide baicalina tem um efeito inibitório em infeções por VIH²⁰; iv) efeitos na inibição do crescimento de tumores do cólon, pâncreas, pele, pulmões, e outros^{8,21}, associada à ação de compostos fenólicos sobre o controlo do ciclo celular, a indução da apoptose e a proliferação de células tumorais⁸; v) efeito hipoglicemiante em diabéticos tipo 2³.

Estas propriedades despertaram o interesse da indústria farmacêutica, principalmente em países asiáticos, tendo passado a incorporar própolis em diferentes produtos para consumo humano, como bebidas, alimentos e cosméticos⁵.

O Quadro 1 documenta a variação da composição da matriz de própolis com a zona geográfica de recolha.

*Licenciadas em Ciências da Nutrição, Univ. Atlântica, filipa.f.albuq@gmail.com, saramromeiro@gmail.com

**Doutor em Química-Física, Prof. Auxiliar Univ. Atlântica/CMG e CICAIE/INUAF, paulo@pfigueiredo.org

Quadro 1. Tipos de própolis, suas origens e composição química¹¹

Zona geográfica	Tipo de compostos	Planta de origem
Europa	Flavonas e flavonóis Flavanonas e dihidroflavonóis	<i>Populus nigra</i> L.
Rússia	Flavonas e flavonóis	<i>Betula verrucosa</i> Ehrh
Brasil (“própolis verde”)	Ácidos <i>p</i> -cumáricos prenilados	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC
Cuba e Venezuela (“própolis vermelho”)	Ácidos diterpênicos	<i>Clusia</i> spp.
Okinawa e Taiwan (“própolis do Pacífico”)	C-prenilflavanonas	Desconhecida
Ilhas Canárias	Lignananas furofuranos	Desconhecida

Os compostos biologicamente mais ativos encontrados no própolis de zonas temperadas (Europa, América do Norte e regiões não tropicais da Ásia) são os polifenóis, incluindo os flavonóides (pinocembrina, galangina e crisina), os ácidos fenólicos (ácidos caféico, ferúlico, cinâmico) e os seus ésteres²². Em contraste, o própolis de áreas tropicais contém fenilpropanóides prenilados e flavonóides não típicos (kaempferide e isosakuranetina, no Brasil) ou benzofenonas poliisopreniladas (Cuba)⁴. O teor de polifenóis nos extratos de própolis produzidos a partir de espécies botânicas tipo choupo (Europa, América do Norte, Nova Zelândia, regiões não tropicais da Ásia) pode variar de acordo com a origem das amostras e estas diferenças podem afetar a atividade biológica das preparações e consequentemente o seu efeito farmacológico^{7,23}. Alguns destes componentes demonstram propriedades bioativas específicas, nomeadamente alívio de sintomas da menopausa, osteoporose e cancro da próstata. A maior variedade de atividades biológicas do própolis de áreas tropicais está ligada à também maior diversidade de espécies vegetais visitadas, nestas regiões, pelas abelhas²⁴.

Foi recentemente indicada a existência de um novo tipo de própolis: o Mediterrânico, que se distingue pela sua elevada concentração em diterpenóides, e diminuta quantidade de compostos fenólicos¹¹. Este tipo de própolis foi encontrado no sul da Grécia, na Sicília, em algumas ilhas da Croácia e em Malta, tendo sido comprovado o seu potencial antibacteriano e antifúngico²⁵.

O própolis produzido em Portugal só recentemente começou a ser alvo de estudo. Inicialmente sobre os teores de fenóis totais e as propriedades antioxidantes de amostras do Nordeste e Centro de Portugal^{5,17}, e mais recentemente do Sul¹⁷. As amostras do Nordeste de Portugal apresentaram valores de fenóis totais duas vezes superiores aos das amostras do Centro do País¹⁷. No caso das amostras do Sul, foram comparados os valores obtidos em diferentes estações do ano, Primavera e Inverno. Teores mais elevados de fenóis (incluindo teor de fenóis totais, flavonas, flavonóis, flavononas e dihidroflavonóis) foram registados em extratos hidroalcoólicos de própolis recolhido durante a Primavera, em comparação com as amostras recolhidas no Inverno¹⁷.

4. Preparação de extratos

Os compostos bioativos do própolis apresentam solubilidades diferentes, devido às suas distintas propriedades físico-químicas, pelo que o fracionamento com diferentes solventes será o primeiro passo na identificação dos compostos ativos. O própolis, no seu estado bruto, contém substâncias lipossolúveis, hidrossolúveis e outras de carácter intermédio, justificando assim que o método de extração mais utilizado use como solvente o álcool etílico hidratado, capaz de solubilizar as substâncias polares, mas também muitas das apolares, maioritárias neste produto. Contudo, este tipo de extratos apresenta vários inconvenientes, como um forte sabor residual, além de causar reações adversas e intolerância em algumas pessoas²⁶. O etanol a 70% é a mais utilizada mistura de solventes,

*Licenciadas em Ciências da Nutrição, Univ. Atlântica, filipa.f.albuq@gmail.com, saramromeiro@gmail.com

**Doutor em Química-Física, Prof. Auxiliar Univ. Atlântica/CMG e CICAIE/INUAF, paulo@figueiredo.org

pois é capaz de extrair grande parte dos compostos ativos do própolis, em particular os compostos fenólicos. Alternativamente, podem ser usadas soluções de metanol e, menos frequentemente, hexano, acetona ou clorofórmio¹¹, todos mais tóxicos que o etanol¹⁷. A indústria tem demonstrado um interesse crescente na produção de extratos de própolis com as mesmas qualidades do extrato alcoólico, mas sem as desvantagens que este apresenta. Podem citar-se como exemplos, misturas de água com agentes tensioativos, que para além de serem eficazes na extração, conduzem a um produto com atividade antimicrobiana²⁶; solventes com baixas concentrações de etanol que permitem a obtenção de elevados teores de compostos fenólicos²⁷, embora sejam necessárias elevadas concentrações de etanol para se conseguir obter elevados teores de flavonóides^{27,28}. Outra alternativa aos métodos de extração com etanol, passa pela utilização de óleos vegetais, os quais permitem manter as características sensoriais do própolis, para além de se poder disponibilizar o produto final sob a forma de cápsulas gelatinosas²⁸. Sendo escassa a informação sobre a atividade biológica e composição química desses extratos, é possível realçar um elevado potencial no tratamento do cancro, devido ao efeito sinérgico dos seus constituintes bioativos e a uma baixa toxicidade²⁹.

Para além de otimizar o teor em compostos bioativos, a indústria procura disponibilizar esses extratos sob uma forma atraente para os consumidores. Entre as novas estratégias seguidas podem citar-se a concentração de extratos de própolis por liofilização, destilação a vácuo, evaporação e nanofiltração²⁶. Apesar do processo de liofilização preservar os compostos da amostra, este requer elevados consumos de energia e custos de investimento no equipamento necessário; a destilação a vácuo necessita igualmente de energia em quantidades elevadas para a geração do vácuo, e conduz à perda de compostos com baixo peso molecular, arrastados com o solvente evaporado no sistema; a evaporação é dos processos com maior facilidade de aplicação ao nível industrial, devido ao baixo custo do equipamento necessário; já a nanofiltração apresenta como vantagens a utilização de baixas temperaturas, com menores gastos energéticos e a preservação dos componentes químicos mais termossensíveis²⁶.

5. Metodologias de análise

5.1. Análise de flavonóides

Um dos principais grupos constituintes do própolis é o dos compostos fenólicos. Estes apresentam, pelo menos, uma função hidroxilo associada a um anel aromático. São várias as classes de compostos fenólicos, como os ácidos benzóico, caféico, cumárico e ferúlico e os flavonóides, nomeadamente a quercetina, o campferol e a apigenina. Nas amostras recolhidas no Brasil, existe maior concentração de ácidos fenólicos do que flavonóides, enquanto na Europa a relação é inversa. A cromatografia líquida de alta eficiência, associada a técnicas espectrométricas, é apontada como o método mais preciso e exato para identificar e quantificar flavonóides. Como alternativa mais simples e económica, pode recorrer-se à espectrofotometria de absorção eletrónica³⁰. Contudo, este método apresenta algumas lacunas, pois não consegue discriminar qualitativamente os diferentes flavonóides presentes no própolis²⁸, embora possa ser utilizado numa perspetiva quantitativa, usando a quercetina como padrão²⁷. Mais recentemente, foram desenvolvidos outros métodos para a análise dos flavonóides presentes no própolis, como a cromatografia gasosa associada à espectrometria de massa e a eletroforese capilar¹³.

5.2. Análise de outros compostos

Não só para a análise de flavonóides presentes em própolis se desenvolveram métodos de análise. Dada a complexidade da matriz, esta pode ser dividida em frações por

*Licenciadas em Ciências da Nutrição, Univ. Atlântica, filipa.f.albuq@gmail.com, saramromeiro@gmail.com

**Doutor em Química-Física, Prof. Auxiliar Univ. Atlântica/CMG e CICAIE/INUAF, paulo@pfigueiredo.org

cromatografia de coluna aberta, por forma a reduzir o número de componentes, com atividade biológica por fração, e posteriormente caracterizá-los por outros métodos. Com o mesmo objetivo, pode ser aplicada a extração líquido/líquido. A cromatografia em camada fina pode ser usada para comparar diferentes amostras ou diferentes tipos de extratos da mesma amostra de própolis. Certas propriedades biológicas, como a antifúngica, antibacteriana e antioxidante podem ser determinadas diretamente na placa da cromatografia em camada fina, e os compostos responsáveis por estas propriedades podem ser extraídos a partir de placas preparadas por esta técnica e posteriormente identificados por outros métodos. O uso deste tipo de cromatografia para a caracterização de própolis é limitado, dado que o número de compostos é demasiado elevado para uma adequada separação.

A cromatografia gasosa associada à espectrometria de massa tem sido aplicada com sucesso na análise de óleos essenciais da cera de abelhas e voláteis de própolis de diferentes regiões do Brasil. Contudo, para os compostos mais polares encontrados nos extratos etanólicos de própolis, a derivatização com BSTFA (bis-trifluoroacetamida-trimetilsilil) é necessária para tornar os compostos extraídos mais voláteis. Os compostos terpénicos presentes no própolis e separados por cromatografia líquida absorvem pouco na zona UV-vis e por vezes não são detetados a menos que seja usado um método alternativo de deteção, como a espectrometria de massa²⁷.

Para a análise do perfil químico de amostras de própolis, técnicas hífenadas são as mais apropriadas: HPLC-DAD (cromatografia líquida de alta eficiência associada a deteção por absorção eletrónica), LC-MS-MS (cromatografia líquida-espectrometria de massa), GC-MS (cromatografia gasosa-espectrometria de massa), entre outros. A natureza relativamente polar dos constituintes do própolis, combinada com as técnicas de ionização compatíveis com a cromatografia líquida, fizeram do HPLC-DAD e do HPLC-MS os métodos favoritos para a sua análise⁷. O método HPLC-MS com ionização por *electrospray* constitui uma alternativa para obter a “impressão digital” de amostras de própolis e uma identificação fidedigna de um vasto número de compostos fenólicos presentes no própolis^{4,20}.

6. Produtos não alimentares

O própolis é usado como medicamento popular em várias partes do mundo, na prevenção e tratamento de diversas doenças, e também em cosméticos^{7,31}. A existência de produtos, com própolis na sua constituição, à venda em lojas de produtos naturais, parafarmácias e farmácias, é evidência da sua aceitação, nessas vertentes, pelo mercado.

O própolis homogeneizado e triturado pode ser usado industrialmente, adicionado a vários produtos, por exemplo suplementos alimentares ou cosméticos, ou pode ser dissolvido em álcool para produzir tintura de própolis. A tintura de própolis, em várias concentrações de álcool e substâncias ativas, é a base de produção para novos medicamentos, formas farmacêuticas, suplementos alimentares, preparações cosméticas, entre outros. O própolis homogeneizado também é aplicável em outras formas, como emulsões, extratos, pomadas ou bálsamos, cuja vantagem é ser uma composição padrão das substâncias ativas³². O própolis para uso oral deve ser preparado em laboratório e é apresentado na forma de extrato, *spray* oral, pastilhas, rebuçados, suspensão, xarope, comprimidos e gotas. Existe uma vasta gama de produtos com própolis na cosmética, como shampoos, batom e cremes. É-lhes atribuída elevada eficácia no tratamento de caspa, acnes e alergias, mas devem ser usados somente com prescrição médica³³. Encontra-se também disponível combinado com outras substâncias (como por exemplo a equinácia, o tomilho, a vitamina C) para tratar infeções do sistema respiratório³⁴.

*Licenciadas em Ciências da Nutrição, Univ. Atlântica, filipa.f.albuq@gmail.com, saramromeiro@gmail.com

**Doutor em Química-Física, Prof. Auxiliar Univ. Atlântica/CMG e CICAIE/INUAF, paulo@figueiredo.org

7. Produtos alimentares no mercado

O própolis pode ser usado na conservação de alimentos, devido às suas atividades antimicrobiana e antioxidante. No entanto, devido à sua composição química, tem um sabor e cheiro fortes que dificultam a sua adição a alimentos. Nesse sentido, é favorecida a utilização de extratos aquosos de própolis com um *flavour* único e sem álcool, como mais adequados para aplicações alimentares. Para se utilizar o própolis em produtos alimentares, são necessários vários requisitos: i) deverá estar na forma de extrato, livre dos componentes que não são solúveis em água ou não sejam digeríveis, como as ceras. Este extrato não poderá ser rico em álcool, como ocorre nos extratos destinados à indústria; ii) não poderá conter substâncias em dosagem e em espécie que possam ter efeito medicinal, terapêutico, funcional ou tóxico ao consumidor; iii) este extrato não poderá conter contaminantes externos, decorrentes de falta de higiene e de más práticas de fabrico como cabelos, sujidades, coliformes fecais e microrganismos em atividade; iv) por fim, este extrato deverá ter baixo custo de produção, para viabilizar a sua exploração económica pelas indústrias alimentares^{35,36,37,38,39}.

Muitas empresas de produtos apícolas, principalmente as japonesas, desenvolveram técnicas de extração aquosa e comercializam extratos aquosos, mas existem poucos estudos publicados sobre estas técnicas^{40,41}. A maioria das técnicas de extração aquosa não extrai as substâncias biologicamente ativas, exceto os antioxidantes, e estes sempre em dose não efetiva para uso farmacêutico. Não se conhecem dados sobre o potencial e adequação dos extratos aquosos para conferir sabor e odor a alimentos, sem riscos para o consumidor. A tendência atual aponta para o desenvolvimento destas técnicas de extração aquosa, cujo extrato apresente um *flavour* compatível com produtos alimentares⁴².

A transformação do extrato aquoso de própolis em pó é uma via prometedora com vista à melhoria da sua conservação, transporte, comercialização e aplicação em produtos alimentares^{35,36,37,38,39}.

Uma outra possível solução passa pela microencapsulação. É possível pulverizar o própolis tornando-o isento de álcool e com um gosto e aroma atenuados, e posteriormente formar as microcápsulas. Este produto foi experimentado em amostras de salame, tendo-se verificado a manutenção dos efeitos antimicrobianos e principalmente antioxidantes. Neste processo, o própolis é colocado em cápsulas de dimensões invisíveis a olho nu, na ordem de 2 a 100 µm. O cheiro forte da resina e o gosto amargo são reduzidos e o produto torna-se solúvel em água. Foram utilizados dois processos de microencapsulação do própolis: a atomização e a coacervação complexa. No processo de atomização, a parede da microcápsula que recobre o própolis é composta por um polímero de amido modificado (goma-arábica). As microcápsulas são criadas a partir de uma dispersão contendo o extrato etanólico de própolis e a goma-arábica. Através de um processo de nebulização, formam-se as microcápsulas que são recolhidas na forma de um pó fino. Na coacervação complexa, o material da parede das microcápsulas é constituído pelo complexo formado por proteína isolada de soja e pectina. Através da diferença de cargas entre os compostos formam-se as microcápsulas⁴³.

A secagem de própolis em leito de espuma é uma opção com baixo custo e simplicidade, no entanto apresenta baixa produtividade e redução do sabor original, que é diluído pela adição de emulsificantes e espessantes. Este é um processo mais adequado para empresas que visam pequenos mercados e para alimentos líquidos de sabor originalmente forte. O extrato aquoso de própolis enquadra-se nestas características⁴².

Existem no mercado alguns produtos alimentares com própolis adicionado, tendo o objetivo de lhes conferir características benéficas para a saúde, sendo por isso considerados alimentos funcionais. Outras vantagens destes produtos são a facilidade de obter as matérias-primas, fabrico simples, baixo custo de utilização, prevenção da alteração e aumento do tempo de conservação. Entre as bebidas funcionais com própolis encontram-se

*Licenciadas em Ciências da Nutrição, Univ. Atlântica, filipa.f.albuq@gmail.com, saramromeiro@gmail.com

**Doutor em Química-Física, Prof. Auxiliar Univ. Atlântica/CMG e CICAIE/INUAF, paulo@pfigueiredo.org

chá, leite em pó, sumos de fruta e vinho, e bebidas fermentadas. O leite em pó com própolis e outros componentes, como vitaminas, minerais, extratos de plantas e fibra dietética, são capazes de regular o açúcar e a gordura no sangue^{44,45}. As bebidas fermentadas com levedura e sumo de fruta promovem a extração de componentes puros do própolis sem a destruição dos seus componentes ativos benéficos devido à fermentação a baixa temperatura, produzindo uma bebida de qualidade com a particularidade de reduzir os efeitos da ressaca, associada ao consumo de bebidas alcoólicas^{35,36,44,45,46}. Os alimentos funcionais, como carne fermentada, produtos à base de peixe, massa, pão e cereais, são produtos aos quais o própolis é adicionado como componente funcional^{47,48,49,50}.

8. Conclusão

Consumidores, técnicos e cientistas têm revelado um crescente interesse no desenvolvimento e produção de alimentos que auxiliem a manutenção da saúde, a par com uma melhoria da qualidade e segurança dos mesmos. O própolis mostra potencial para utilização em produtos inovadores com características funcionais, ou seja, com componentes que afetam algumas funções do organismo, com efeito positivo para a saúde⁹, sendo grande parte das suas ações terapêuticas e biológicas atribuídas aos constituintes fenólicos^{8,20}. A aplicação de produtos apícolas para fins alimentares e terapêuticos é uma das práticas universais mais antigas, mas, em Portugal, os produtos apícolas, que não o mel, apresentam uma oferta reduzida, acabando por ser importados da indústria internacional. Grande parte dos apicultores portugueses tem informação deficitária sobre o mercado desses outros produtos apícolas, sendo necessário um maior desenvolvimento das relações entre centros de investigação, onde se aprofundam os conhecimentos sobre os diversos aspetos da sua atividade biológica, e os produtores e agentes económicos, de modo a rentabilizar a área da apicultura e promover a economia alimentar.

Referências bibliográficas

- ¹ FNAP (2007). Programa Apícola Nacional Triénio de 2008-2010. Consultado em 22 de Fevereiro de 2012 através de http://www.fnap.pt/gestor/doc_up/documento_cnt_papicula_48.pdf
- ² FNAP (2010). Manual de produção de pólen e própolis. Consultado em 22 de Fevereiro de 2012 através de http://www.fnap.pt/gestor/downloads/doc_12.pdf
- ³ Al-Hariri, M. T., 2011. "Propolis and its direct and indirect hypoglycemic effect". *J Family Community Med.* 18 (3), 152-54.
- ⁴ Falcão, S. I., Vilas-Boas, M., Estevinho, L. M., Barros, C., Domingues, M. R. M., Cardoso, S. M., 2010. "Phenolic characterization of Northeast Portuguese propolis: usual and unusual compounds". *Anal Bioanal Chem.* 396, 887-897.
- ⁵ Moreira, L., Dias, L. G., Pereira, J. A., Estevinho, L., 2008. "Antioxidant properties, total phenols and pollen analysis of propolis samples from Portugal". *Food and Chemical Toxicology* 46, 3482-3485.
- ⁶ Cardoso, S. M., Ribeiro, M., Ferreira, I., Rego, A. C., 2011. "Northeast Portuguese propolis protects against staurosporine and hydrogen peroxide-induced neurotoxicity in primary cortical neurons". *Food and Chemical Toxicology* 49, 2862-2868.
- ⁷ Sforzin, J. M., Bankova, V., 2011. "Propolis: is there a potential for the development of new drugs?". *Journal of Ethnopharmacology* 133, 253-260.
- ⁸ Valente, M. J., Baltazar, A. F., Henrique, R., Estevinho, L., Carvalho, M., 2011. "Biological activities of Portuguese propolis: Protection against free radical-induced erythrocyte damage and inhibition of human renal cancer cell growth *in vitro*". *Food and Chemical Toxicology* 49, 86-92.
- ⁹ Viuda-Martos, M., Ruiz-Navajas, Y., Fernández-López, J., Pérez-Álvarez, J. A., 2008. "Functional properties of honey, propolis, and royal jelly". *Journal of Food Science* 73 (9), 117-124.
- ¹⁰ Sahinler, N, Kaftanoglu, O., 2005. "Natural product propolis: chemical composition". *Natural Product Research* 19 (2), 183-188.
- ¹¹ Miguel, M. G., Antunes, M. D., 2011. "Is propolis safe as an alternative medicine?". *J Pharm Bioallied. Sci.* 3 (4), 479-495.

*Licenciadas em Ciências da Nutrição, Univ. Atlântica, filipa.f.albuq@gmail.com, saramromeiro@gmail.com

**Doutor em Química-Física, Prof. Auxiliar Univ. Atlântica/CMG e CICAIE/INUAF, paulo@figueiredo.org

- ¹² Salatino, A., Fernandes-Silva, C. C., Righi, A. A., Salatino, M. L. F., 2011. "Propolis research and the chemistry of plant products". *Nat. Prod. Rep.* 28, 925-936.
- ¹³ Luo, C., Zou, X., Li, Y., Sun, C., Jiang, Y., Wu, Z., 2011. "Determination of flavonoids in propolis-rich functional foods by reversed phase high performance liquid chromatography with diode array detection". *Food Chemistry* 127, 314-320.
- ¹⁴ Tylkowski, B., Trusheva, B., Bankova, V., Giamberini, M., Peev, G., Nikolova, A., 2010. "Extraction of biologically active compounds from propolis and concentration of extract by nanofiltration". *Journal of Membrane Science* 348, 124-130.
- ¹⁵ Cruz, C., Cavaco, A. M., Guerra, R., Antunes, D., Guia, H., Miguel, M. G., 2008. "A first approach to the optical and antioxidant properties of propolis collected at different sites of Algarve region". *IASME/WSEAS, Algarve, June 11-13*.
- ¹⁶ Kirmpal-Kaur, B. S., Tan, H., Boukraa, L., Gan, S., 2011. "Different solid phase extraction fractions of Tualang (*Koompassia excelsa*) Honey demonstrated diverse antibacterial properties against wound and enteric bacteria". *Journal of ApicProduct and ApicMedical Science* 3 (1), 59-65.
- ¹⁷ Miguel, M. G., Nunes, S., Dandlen, S. A., Cavaco, A. M., Antunes, M. D., 2010. "Phenols and antioxidant activity of hydro-alcoholic extracts of propolis from Algarve, South of Portugal". *Food and Chemical Toxicology* 48:3418-3423.
- ¹⁸ Sulaiman, G. M., Al Sammarrae, K. W., Ad'hiah, A. H., Zucchetti, M., Frapolli, R., Bello, E. et al., 2011. "Chemical characterization of Iraqi propolis samples and assessing their antioxidant potentials". *Food and Chemical Toxicology* 49 (9):2415-2421.
- ¹⁹ Gregoris, E., Stevanato, 2010. "Correlations between polyphenolic and antioxidant activity of Venetian propolis". *Food and Chemistry Toxicology* 48:76-82.
- ²⁰ Fokt, H., Pereira, A., Ferreira, A. M., Cunha, A., Aguiar, C., 2010. "How do bees prevent hive infections? The antimicrobial properties of propolis". *Current Research, Technology and Education Topics in Applied Microbiology and Microbial Biotechnology* 1:481-493.
- ²¹ Chen, C., Lee, Y., Chang, C. J., Lee, M., Wei, I., 2007. "Hot-pressurized fluid extraction of flavonoids and phenolic acids from Brazilian propolis and their cytotoxic assay *in vitro*". *Journal of the Chinese Institute of Chemical Engineers* 38, 191-196.
- ²² Kalogeropoulos, N., Konteles, S. J., Troullidou, E., Mourtzinou, I., Karathanos, V. T., 2009. "Chemical composition, antioxidant activity and antimicrobial properties of propolis extracts from Greece and Cyprus". *Food Chemistry* 116:452-461.
- ²³ Pellati, F., Orlandini, G., Pinetti, D., Benvenuti, S., 2011. "HPLC-DAD and HPLC-ESI-MS/MS methods for metabolite profiling of propolis extracts". *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* 55:934-948.
- ²⁴ Cabral, I. S. R., Oldoni, T. L. C., Prado, A., Bezerra, R. M. N., Alencar, S. M., Ikegaki, M. et al., 2009. "Composição fenólica, atividade antibacteriana e antioxidante da própolis vermelha brasileira". *Quim. Nova*. 32 (6):1523-1527.
- ²⁵ Popova, M., Trusheva, B., Antonova, D., Cutajar, S., Mifsud, D., Farrugia, C. et al., 2011. "The specific chemical profile of Mediterranean propolis from Malta". *Food Chemistry* 126:1431-1435.
- ²⁶ Mello, B. C. B. S., Petrus, J. C. C., Hubinger, M. D., 2010 "Processo de concentração de extratos de própolis por nanofiltração e produto obtido por tal processo" PI 0903866-3 A2.
- ²⁷ Sawaya, A. C. H. F., Cunha, I. B. S., Marcucci, M. C., 2011. "Analytical methods applied to diverse types of Brazilian propolis". *Chemistry Central Journal* 5:27.
- ²⁸ Buriol, L., Finger, D., Schmidt, E. M., Santos, J. M. T., Rosa, M. R., Quinária, S. P. et al., 2009. "Chemical composition and biological activity of oil propolis extract: an alternative to ethanolic extract". *Quim Nova* 32 (2):296-302.
- ²⁹ Carvalho, A. A., Finger, D., Machado, C. S., Schmidt, E. M., Costa, P. M., Alves, A. P. N. N. et al., 2011. "*In vivo* antitumoural activity and composition of an oil extract of Brazilian propolis". *Food Chemistry* 126: 1239-1245.
- ³⁰ Funari, C. S., Ferro, V. O., 2006. "Análise de própolis". *Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas* 26 (1): 171-178.
- ³¹ Lustosa, S. R., Galindo, A.B., Nunes, L.C.C., Randau, K.P., Neto, P.J.R., 2008. "Própolis: atualizações sobre a química e a farmacologia". *Brazilian Journal of Pharmacognosy* 18(3): 447-454.
- ³² Saroch, J., Holub, M., Krupickova, J., 2011, "Propolis and method of its production" WO 2011/141007.
- ³³ ParanáOnline (2010). Própolis é natural e cheio de benefícios. Consultado em 3 de Setembro de 2012 através de <http://www.parana-online.com.br/canal/vida-e->

*Licenciadas em Ciências da Nutrição, Univ. Atlântica, filipa.f.albuq@gmail.com, saramromeiro@gmail.com

**Doutor em Química-Física, Prof. Auxiliar Univ. Atlântica/CMG e CICAIE/INUAF, paulo@pfigueiredo.org

saude/news/421619/?noticia=PROPOLIS+E+NATURAL+E+CHEIO+DE+BENEFICIOS

³⁴ Lôbo do Vale, P. (data desconhecida). Própolis: o antibiótico natural. Consultado em 3 de Setembro de 2012 através de <http://www.celeiro-dieta.pt/index.php?id=95&t=153>

³⁵ Kim, W. C., 2007. "Method of making functional beverage having function of reducing hangover using propolis extract, fruit juice and yeast" KR1020070079648.

³⁶ Kim, W. J., 2007. "Method for preparing wine having high health-improving functions containing high quality propolis extracted by using fruit juice as solvent" KR1020070014284.

³⁷ Fukuda, N., 2001. "Liquid drink food comprising propolis-processed product of mulberry tea and method for producing the same" JP2001103943.

³⁸ Park, S. M., Jang, W. C., Kim, Y. S., Park, D. Y., Kim, J. H., 2011. "Functional food additive for improving the immunity without occurring side effects from a user, and food containing thereof" KR1020110026570.

³⁹ Xin, G., Lizhong, L., 2010. "Rice preservative using rice bran wax and propolis as main raw materials and preparation method as well as use method thereof" CN101711535.

⁴⁰ Song, H. N., 2008. "Preparation of water soluble powder of propolis and method for manufacturing bread therewith" KR100857921.

⁴¹ Nagai, T., Inoue, R., Kanamori, N., Suzuki, N., Nagashima, T., 2006. "Characterization of honey from floral sources. Its functional properties and effects of honey species on storage of meat". Food Chemistry 97, 256-262.

⁴² Pereira, D. A., 2008. "Extração aquosa de própolis e secagem em leito de espuma para uso em alimentos". Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

⁴³ Diário da Saúde (2010). Própolis com nanotecnologia melhora conservação de alimentos. Consultado em 3 de Setembro de 2012 através de <http://www.diariodasaude.com.br/news.php?article=propolis-nanotecnologia-conservacao-alimentos&id=6030>.

⁴⁴ Xiong, H. Z., 2007a. "Method for preparing milk powder for regulating blood fat" CN1899052.

⁴⁵ Xiong, H. Z., 2007b. "Method for preparing milk powder for regulating blood sugar" CN1899051.

⁴⁶ Nan, J., 2010. "Making method of propolis health-care tea" CN101756212.

⁴⁷ Son, Y. S., 2004a. "Functional cereal containing nutraceuticals, cereals, fruits or like which is effective in improving protective immunity against diseases, promoting metabolism and reducing hangover while having a good taste and flavor" KR20040078997.

⁴⁸ Son, Y. S., 2004b. "Functional noodles" KR20040063696.

⁴⁹ Son, Y. S., 2004c. "Production of fermented meat and fish product containing substances effective as medicines" KR20040078996.

⁵⁰ Song, H. N., 2008. "Preparation of water soluble powder of propolis and method for manufacturing bread therewith" KR100857921.

*Licenciadas em Ciências da Nutrição, Univ. Atlântica, filipa.f.albuq@gmail.com, saramromeiro@gmail.com

**Doutor em Química-Física, Prof. Auxiliar Univ. Atlântica/CMG e CICAIE/INUAF, paulo@pfigueiredo.org